

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 97/00906

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: H02K 3/48, H02K 3/40, H02K 15/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | US 5036165 A (R.K. ELTON ET AL.), 30 July 1991 (30.07.91), column 1, line 16 - line 60; column 2, line 26 - line 57, figure 1, abstract -- | 1-10,12, 13-17 |
| Y | US 5325008 A1 (J.J. GRANT), 28 June 1994 (28.06.94), column 1, line 7 - line 11; column 2, line 10 - line 21; column 2, line 51 - line 57, figures 1 and 6, column 3, line 31 - line 34; column 4, line 61 - line 63; column 5, line 17 - line 19 -- | 1-10,12-17 |
| A | GB 1135242 A (ASSOCIATED ELECTRICAL INDUSTRIES LIMITED), 4 December 1968 (04.12.68), page 1, line 17 - line 26; page 1, line 33 - line 43, figures 1-3 -- | 1-6 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 October 1997

Date of mailing of the international search report

13 -10- 1997

Name and mailing address of the ISA/

Swedish Patent Office

Authorized officer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 97/00906

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | US 4429244 A1 (P.Z. NIKITIN ET AL.), 31 January 1984 (31.01.84), column 3, line 34 - line 36, figure 3 -- | 1-10,12 |
| A | US 4853565 A1 (R.K. ELTON E TAL.), 1 August 1989 (01.08.89), column 7, line 12 - line 37, figure 7, abstract -- | 1-12 |
| A | FR 2556146 A1 (SOCIETE DE PARIS ET DU RHONE), 7 June 1985 (07.06.85), figures 1-4, abstract -- | 2-6 |
| Y | US 4008409 A (R.G. RHUDY ET AL.), 15 February 1977 (15.02.77), column 3, line 16 - line 32; column 5, line 6 - line 33, figures 2,3 -- | 2-6,15 |
| A | EP 0571155 A1 (MITSUBA ELECTRIC MFG. CO., LTD.), 24 November 1993 (24.11.93), abstract -- ----- | 14,17 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 97/00906

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

- I. Claims 1-12 describing spring device in the stator slots, activated after the winding is put in the slots.
- II. Claims 13-17 describing stator winding with certain isolation and spring device with certain shape and construction.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☒

No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

01/09/97

International application No.

PCT/SE 97/00906

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5036165 A | 30/07/91 | US 5066881 A | 19/11/91 |
| | | US 5067046 A | 19/11/91 |
| | | CA 1245270 A | 22/11/88 |
| | | US 4853565 A | 01/08/89 |
| US 5325008 A1 | 28/06/94 | CA 2103422 A | 10/06/94 |
| | | EP 0601827 A | 15/06/94 |
| | | JP 6237549 A | 23/08/94 |
| GB 1135242 A | 04/12/68 | NONE | |
| US 4429244 A1 | 31/01/84 | CA 1167898 A | 22/05/84 |
| | | CH 663120 A,B | 13/11/87 |
| | | DE 3050139 T | 25/03/82 |
| | | FR 2473804 A,B | 17/07/81 |
| | | GB 2081523 A,B | 17/02/82 |
| | | JP 56501707 T | 19/11/81 |
| | | SU 961048 A | 23/09/82 |
| | | WO 8101775 A | 25/06/81 |
| US 4853565 A1 | 01/08/89 | CA 1245270 A | 22/11/88 |
| | | US 5036165 A | 30/07/91 |
| | | US 5066881 A | 19/11/91 |
| | | US 5067046 A | 19/11/91 |
| FR 2556146 A1 | 07/06/85 | NONE | |
| US 4008409 A | 15/02/77 | BR 7602220 A | 05/10/76 |
| EP 0571155 A1 | 24/11/93 | CA 2096500 A | 19/11/93 |
| | | DE 69304249 D,T | 17/04/97 |
| | | JP 5328681 A | 10/12/93 |
| | | US 5446324 A | 29/08/95 |

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 99/00943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7: H02J 3/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC7: H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| D,A | WO 9745908 A1 (SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT), 4 December 1997 (04.12.97), figure 3, abstract | 1-27 |
| | -- | |
| A | WO 9843336 A2 (ASEA BROWN BOVERI AB), 1 October 1998 (01.10.98), page 7, line 1 - line 10, figure 1 | 1-27 |
| | -- | |
| A | US 5499178 A (NED MOHAN), 12 March 1996 (12.03.96), column 13, line 5 - line 31, figure 8 | 1-27 |
| | -- ----- | |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"B" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 February 2000

Name and mailing address of the ISA/
Swedish Patent Office
Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM
Facsimile No. +46 8 666 02 86

Date of mailing of the international search report

22-02-2000

Authorized officer

Tomas Erlandsson/mj
Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/SE 99/00943

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|--|--|
| WO 9745908 A1 | 04/12/97 | DE 19620906 A EP 0939995 A | 08/01/98 08/09/99 |
| WO 9843336 A2 | 01/10/98 | AU 3468797 A CA 2218942 A EP 0909354 A SE 9701060 A SE 9703329 A US 5980095 A | 21/01/98 24/09/98 21/04/99 04/03/98 25/09/98 09/11/99 |
| US 5499178 A | 12/03/96 | WO 9418683 A EP 0617858 A JP 7502160 T US 5345375 A WO 9312576 A | 18/08/94 05/10/94 02/03/95 06/09/94 24/06/93 |

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

| | | |
|---|--|---|
| Applicant's or agent's file reference P97-251/LK/PA | FOR FURTHER ACTION | See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) |
| International application No. PCT/SE97/00906 | International filing date (day/month/year) 27.05.1997 | Priority date (day/month/year) 29.05.1996 |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC ₆ H 02 K 3/48, 3/40, 15/08 | | |
| Applicant Asea Brown Boveri AB et al. | | |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 3 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

| | |
|--|---|
| Date of submission of the demand 29.12.1997 | Date of completion of this report 22.09.1998 |
| Name and mailing address of the IPEA/SE Patent- och registreringsverket Box 5055 S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. 08-667 72 88 | Authorized officer Håkan Sandh Telephone No. 08-782 25 00 |

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/SE97/00906

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*

☐ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-12, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.

☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1-17, filed with the letter of 24.09.1998,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.

☒ the drawings, sheets/fig 1-8, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____

☐ the claims. Nos. _____

☐ the drawings. sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/SE97/00906

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*

☐ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-12, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.

☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1-17, filed with the letter of 24.09.1998,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.

☒ the drawings, sheets/fig 1-8, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____

☐ the claims, Nos. _____

☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/SE97/00906

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability, citations and explanations supporting such statement

1. Statement

| | | | |
|-------------------------------|--------|-------------|-----|
| Novelty (N) | Claims | <u>1-17</u> | YES |
| | Claims | _____ | NO |
| Inventive step (IS) | Claims | <u>1-17</u> | YES |
| | Claims | _____ | NO |
| Industrial applicability (IA) | Claims | <u>1-17</u> | YES |
| | Claims | _____ | NO |

2. Citations and explanations

The claimed invention relates to a rotating electrical machine where high voltage cable is used as stator winding. The invention aims at solving the problem of supporting the stator winding in stator slots to avoid damage to the winding.

According to the invention spring members are placed in the stator slots. The spring members are placed in the stator slots in deactivated state and is activated when the winding has been placed in the slots. They secure the stator winding so the stator winding is tightly fixed in the slots.

Documents cited in the International Search Report:

| | |
|----|------------------|
| D1 | US, A, 5 036 165 |
| D2 | US, A, 5 325 008 |
| D3 | US, A, 4 008 409 |

(D1) describes a cable provided with two semi-conducting layers with insulation there between. The semi-conducting layers include pyrolyzed organic material and glass fibre. In this document it is suggested that the invented semi-conducting layer can be applied to insulated conductors such as a winding in a dynamo-electric machine (see the whole document).

.../...

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: BOX V.

(D2) describes an assembly for securing windings in slots in a dynamoelectric machine. The assembly includes a laminated leaf spring with a plurality of wave portions longitudinally spaced from each other. The leaf spring can be placed both between the wedge and the winding, and between the side of the slot and the winding. In the former case the leaf spring exerts a radial force on the winding, in the latter case it exerts a tangential force on the winding. Before the leaf spring is mounted it is adhesively bonded to a rigid filler strip or strips or to the flat underside of the wedge. The leaf spring is bonded in a compressed substantially flattened condition. During normal operation of the machine or by applying external heating to the machine, the bonding is released and the leaf spring can exert a force on the winding. The leaf spring assembly can comprise an elongated leaf spring and an elongated filler strip which both extend in an axial direction (see especially column 1, line 7-11, column 2, line 10-21, line 51-57, column 3, line 31-34, column 4, line 61-63, column 5, line 17-19, figs. 1, 6)

(D3) reveals a support member for a high voltage dynamoelectric machine. The support member can be in the form of a mat that is formed of resin impregnated fiber glass. One side of the mat is covered with a plurality of resilient ridges of an electrically semi-conductive, pressure-deformable, room temperature vulcanising elastomer, for example silicone rubber. The mat is placed between the side of the stator slot and the winding, the side of the mat covered with elastomer is placed towards the slot (see especially column 3, line 16-32, column 5, line 6-33, figs. 2, 3).

The claimed invention differs from the cited art in that the winding of the machine is provided with an insulation system comprising two semiconducting layers with solid insulation in-between.

.../...

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/SE97/00906

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: Box V.

Even though it is suggested in document (D1) to apply a semiconducting layer to a winding in a dynamo-electric machine there is no specific indication of using the disclosed cable in a dynamo-electric machine. Further investigating US 4853565, incorporated by reference in document (D1), the skilled person will find it evident that the invented semiconducting layer is intended to be used on a conventional winding in a machine or in a cable. There is no proposal to use the cable with the insulating system as a winding in an electric machine. Nor can it be considered obvious to a person skilled in the art to use such a cable in a dynamo-electric machine since at the time of the invention it was not known to use a cable with solid insulation as a winding in an electrical machine and there is no teaching in prior art as a whole that would lead the skilled person to the claimed invention.

Accordingly, the invention claimed is novel and involves an inventive step. The invention is industrially applicable.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

| | |
|---|---|
| Date of mailing (day/month/year) 30 January 1998 (30.01.98) | |
| International application No. PCT/SE97/00906 | Applicant's or agent's file reference P 97-251/LK/uh |
| International filing date (day/month/year) 27 May 1997 (27.05.97) | Priority date (day/month/year) 29 May 1996 (29.05.96) |
| Applicant LEIJON, Mats et al | |

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
29 December 1997 (29.12.97)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

| | |
|--|--|
| The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35 | Authorized officer B. Fitzgerald Telephone No.: (41-22) 338.83.38 |
|--|--|

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

REC'D 08 OCT 1998

(PCT Article 36 and Rule 70)

| | | |
|---|--|---|
| Applicant's or agent's file reference P97-251/LK/PA | FOR FURTHER ACTION | See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) |
| International application No. PCT/SE97/00906 | International filing date (day/month/year) 27.05.1997 | Priority date (day/month/year) 29.05.1996 |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC ₆ H 02 K 3/48, 3/40, 15/08 | | |
| Applicant Asea Brown Boveri AB et al. | | |

| |
|---|
| <p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>3</u> sheets.</p> |
| <p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability, citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p> |

| | |
|---|---|
| Date of submission of the demand 29.12.1997 | Date of completion of this report 22.09.1998 |
| Name and mailing address of the IPEA/SE Patent- och registreringsverket Box 5055 S-102 42 STOCKHOLM Telex 17978 PATOREG-S Facsimile No. 08-667 72 88 | Authorized officer Håkan Sandh Telephone No. 08-782 25 00 |

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/SE97/00906

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*

☐ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-12, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.

☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1-17, filed with the letter of 24.09.1998,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.

☒ the drawings, sheets/fig 1-8, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____

☐ the claims. Nos. _____

☐ the drawings. sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/SE97/00906

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability, citations and explanations supporting such statement

1. Statement

| | | | |
|-------------------------------|--------|-------------|-----|
| Novelty (N) | Claims | <u>1-17</u> | YES |
| | Claims | | NO |
| Inventive step (IS) | Claims | <u>1-17</u> | YES |
| | Claims | | NO |
| Industrial applicability (IA) | Claims | <u>1-17</u> | YES |
| | Claims | | NO |

2. Citations and explanations

The claimed invention relates to a rotating electrical machine where high voltage cable is used as stator winding. The invention aims at solving the problem of supporting the stator winding in stator slots to avoid damage to the winding.

According to the invention spring members are placed in the stator slots. The spring members are placed in the stator slots in deactivated state and is activated when the winding has been placed in the slots. They secure the stator winding so the stator winding is tightly fixed in the slots.

Documents cited in the International Search Report:

D1 US, A, 5 036 165
D2 US, A, 5 325 008
D3 US, A, 4 008 409

(D1) describes a cable provided with two semi-conducting layers with insulation there between. The semi-conducting layers include pyrolyzed organic material and glass fibre. In this document it is suggested that the invented semi-conducting layer can be applied to insulated conductors such as a winding in a dynamo-electric machine (see the whole document).

.../...

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: BOX V.

(D2) describes an assembly for securing windings in slots in a dynamoelectric machine. The assembly includes a laminated leaf spring with a plurality of wave portions longitudinally spaced from each other. The leaf spring can be placed both between the wedge and the winding, and between the side of the slot and the winding. In the former case the leaf spring exerts a radial force on the winding, in the latter case it exerts a tangential force on the winding. Before the leaf spring is mounted it is adhesively bonded to a rigid filler strip or strips or to the flat underside of the wedge. The leaf spring is bonded in a compressed substantially flattened condition. During normal operation of the machine or by applying external heating to the machine, the bonding is released and the leaf spring can exert a force on the winding. The leaf spring assembly can comprise an elongated leaf spring and an elongated filler strip which both extend in an axial direction (see especially column 1, line 7-11, column 2, line 10-21, line 51-57, column 3, line 31-34, column 4, line 61-63, column 5, line 17-19, figs. 1, 6)

(D3) reveals a support member for a high voltage dynamoelectric machine. The support member can be in the form of a mat that is formed of resin impregnated fiber glass. One side of the mat is covered with a plurality of resilient ridges of an electrically semi-conductive, pressure-deformable, room temperature vulcanising elastomer, for example silicone rubber. The mat is placed between the side of the stator slot and the winding, the side of the mat covered with elastomer is placed towards the slot (see especially column 3, line 16-32, column 5, line 6-33, figs. 2, 3).

The claimed invention differs from the cited art in that the winding of the machine is provided with an insulation system comprising two semiconducting layers with solid insulation in-between.

.../...

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/SE97/00906

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: Box V.

Even though it is suggested in document (D1) to apply a semiconducting layer to a winding in a dynamo-electric machine there is no specific indication of using the disclosed cable in a dynamo-electric machine. Further investigating US 4853565, incorporated by reference in document (D1), the skilled person will find it evident that the invented semiconducting layer is intended to be used on a conventional winding in a machine or in a cable. There is no proposal to use the cable with the insulating system as a winding in an electric machine. Nor can it be considered obvious to a person skilled in the art to use such a cable in a dynamo-electric machine since at the time of the invention it was not known to use a cable with solid insulation as a winding in an electrical machine and there is no teaching in prior art as a whole that would lead the skilled person to the claimed invention.

Accordingly, the invention claimed is novel and involves an inventive step. The invention is industrially applicable.

24 -09- 1998

The Swedish Patent Office
PCT International Application

AMENDED CLAIMS

1. A method of manufacturing the stator for a rotating electric machine, characterized in that a high-voltage cable is drawn through slots in the stator to form the stator windings, the cable having an insulation system comprising at least outer and inner semiconducting layers and solid insulation, and in that spring members are deactivated and arranged in at least one slot, and that said spring members are activated after the cables have been wound.
2. A method as claimed in claim 1, in which a first spring member is arranged to be supported by one of the slot walls, that a first support body is arranged between the spring member and at least one cable lead-through, preferably two cable lead-throughs, said first support body being arranged to be able to be pressed against at least one cable lead-through.
3. A method as claimed in claim 2, wherein a second spring member is arranged to be supported by the opposite slot wall and immediately opposite said first spring member, that a second support body is arranged between said second spring member and said at least one cable lead-through, said second support body being arranged to be able to be pressed against said at least one cable lead-through.
4. A method as claimed in claim 2, wherein a pressure member is arranged between said first support body and the opposite slot wall so that the pressure member, via said first support body, presses against said first spring member.
5. A method as claimed in claim 3, wherein a pressure member is arranged between said first and second support bodies so that the pressure member, via these, presses against said first and second spring members.
6. A method as claimed in claim 4 or claim 5, wherein said pressure members are arranged so that said spring members are

deactivated and that the spring members are activated by removal of the pressure member.

5 7. A method as claimed in any of claims 1-6, wherein the spring member comprises a corrugated, preferably laminated, plate spring.

8. A method as claimed in claim 7, wherein said deactivation entails gluing the plate spring to a flat surface so that it acquires a flat shape and that said activation entails releasing the glue joint.
10

9. A method as claimed in claim 8, dependent on claim 1, wherein the plate spring is glued to the inside of a slot lid fitted at the radially inwardly directed opening of the slot.

15 10. A method as claimed in claim 8 or claim 9, wherein the glue joint is released by heating, preferably by the transfer of heat generated in the cable.

20 11. A method as claimed in claim 9, wherein the glue joint is released by knocking against the outside of the lid.

12. A method as claimed in any of claims 1-11, wherein said spring members extend along substantially the entire axial extension of the stator.
25

13. A rotating electric machine comprising a stator with windings (6) drawn through slots (5) in the stator (1), characterized in that at least one winding (6) is a high-voltage cable with an insulation system comprising at least two semiconducting layers (32, 34), each layer essentially constituting an equipotential surface, and also including solid insulation (33), and in that at least one spring member in the form of a corrugated, preferably laminated plate spring (13c, 13d) is arranged to exert pressure on at least one cable lead-through.
30

24 -09- 1998

14. A machine as claimed in claim 13, wherein at least one of said layers (32, 34) has substantially the same coefficient of thermal expansion as the solid insulation (33).
- 5 15. A rotating electric machine as claimed in claim 13 or claim 14, wherein said spring member (13c) is arranged between one slot wall (12c) and a support member (14c) which is held pressed by the spring member (13c) against at least one, preferably two cable lead-throughs (6).
- 10 16. A rotating electric machine as claimed in claim 13 or claim 14, wherein said spring member (13d) is arranged between a slot lid (17) fitted on an inwardly directed opening of the slot and the radially innermost cable lead-through (6).
- 15 17. A rotating electric machine as claimed in any of claims 14-16, wherein said spring members (13c, 13d) extend along substantially the whole axial extension of the stator (1).
-

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No. PCT/SE 97/00906

International Filing Date 27-05-1997

The Swedish Patent Office
PCT International Application

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference (if desired) (12 characters maximum) P 97-251/LK

uh

| | |
|---|------------------------------------|
| Box No. I TITLE OF INVENTION | |
| A ROTATING ELECTRIC MACHINE AND A METHOD OF MANUFACTURING THE SAME IV | |
| Box No. II APPLICANT | |
| Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (i.e. country) of residence if no State of residence is indicated below.) | |
| Asea Brown Boveri AB S-721 83 VÄSTERÅS Sweden | |
| <input type="checkbox"/> This person is also inventor. | |
| Telephone No. | |
| Facsimile No. | |
| Teleprinter No. | |
| State (i.e. country) of nationality: | State (i.e. country) of residence: |
| SE | SE |
| This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input checked="" type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box | |
| Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S) | |
| Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (i.e. country) of residence if no State of residence is indicated below.) | |
| LEIJON, Mats Hyvlargatan 5 S-723 35 VÄSTERÅS Sweden | |
| This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.) | |
| State (i.e. country) of nationality: | State (i.e. country) of residence: |
| SE | SE |
| This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet. | |
| Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE | |
| The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as: <input checked="" type="checkbox"/> agent <input type="checkbox"/> common representative | |
| Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.) | |
| L.A.GROTH & Co.KB KARLSSON, Leif et al. Box 6107 S-102 32 STOCKHOLM Sweden | |
| Telephone No. +46 - 8 - 729 91 00 | |
| Facsimile No. +46 - 8 - 31 67 67 | |
| Teleprinter No. | |
| <input type="checkbox"/> Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent. | |

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANTS AND/OR (FURTHER) INVENTORS

If none of the following sub-boxes is used, this sheet is not to be included in the request.

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (i.e. country) of residence if no State of residence is indicated below.)

ROTHMAN, Bengt
Profilgatan 16

S-723 36 VÄSTERÅS
Sweden

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (i.e. country) of nationality:

SE

State (i.e. country) of residence:

SE

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States

☐ all designated States except the United States of America

☒ the United States of America only

☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (i.e. country) of residence if no State of residence is indicated below.)

KALLDIN, Hans-Olof
Grenadjärgatan 9

S-723 46 VÄSTERÅS
Sweden

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (i.e. country) of nationality:

SE

State (i.e. country) of residence:

SE

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States

☐ all designated States except the United States of America

☒ the United States of America only

☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (i.e. country) of residence if no State of residence is indicated below.)

LARSSON, Bertil
Sammetsvägen 12

S-724 76 VÄSTERÅS
Sweden

This person is:

- ☐ applicant only
☒ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (i.e. country) of nationality:

SE

State (i.e. country) of residence:

SE

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States

☐ all designated States except the United States of America

☒ the United States of America only

☐ the States indicated in the Supplemental Box

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (i.e. country) of residence if no State of residence is indicated below.)

This person is:

- ☐ applicant only
☐ applicant and inventor
☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)

State (i.e. country) of nationality:

State (i.e. country) of residence:

This person is applicant for the purposes of:

☐ all designated States

☐ all designated States except the United States of America

☐ the United States of America only

☐ the States indicated in the Supplemental Box

☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.

Box No.V

DESIGNATION OF STATES

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a) (mark the applicable check-boxes; at least one must be marked):

Regional Patent

- ☒ AP ARIPO Patent: KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swaziland, UG Uganda, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☒ EA Eurasian Patent: AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ EP European Patent: AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☒ OA OAPI Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albania | <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxembourg |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Armenia | <input checked="" type="checkbox"/> LV Latvia |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Austria | <input checked="" type="checkbox"/> MD Republic of Moldova |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australia | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagascar |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Azerbaijan | <input checked="" type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina | |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolia |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgaria | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brazil | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexico |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Belarus | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norway |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Canada | <input checked="" type="checkbox"/> NZ New Zealand |
| <input checked="" type="checkbox"/> CH and LI Switzerland and Liechtenstein | <input checked="" type="checkbox"/> PL Poland |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input checked="" type="checkbox"/> CU Cuba | <input checked="" type="checkbox"/> RO Romania |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Czech Republic and utility model | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russian Federation |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Germany and utility model | <input checked="" type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input checked="" type="checkbox"/> DK Denmark and utility model | <input checked="" type="checkbox"/> SE Sweden |
| <input checked="" type="checkbox"/> EE Estonia | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapore |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Spain | <input checked="" type="checkbox"/> SI Slovenia |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finland and utility model | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slovakia |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB United Kingdom | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tajikistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> GE Georgia | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> HU Hungary | <input checked="" type="checkbox"/> TR Turkey |
| <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago |
| <input checked="" type="checkbox"/> IS Iceland | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input checked="" type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenya | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America |
| <input checked="" type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Uzbekistan |
| | <input checked="" type="checkbox"/> VN Viet Nam |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republic of Korea | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kazakstan | |
| <input checked="" type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |
| <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia | |
| <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho | |
| <input checked="" type="checkbox"/> LT Lithuania | |

Check-boxes reserved for designating States (for the purposes of a national patent) which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

- ☒ YU Jugoslavië (f.r. 1997-02-01)
- ☒ GH Ghana (AP) (f.r. 1997-02-26)
- ☐
- ☐

In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except the designation(s) of _____

The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying that designation and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

| Box No. VI PRIORITY CLAIM | | Further priority claims are indicated in the Supplemental Box <input type="checkbox"/> | |
|---|----------------------------------|--|---|
| The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed: | | | |
| Country (in which, or for which, the application was filed) | Filing Date (day/month/year) | Application No. | Office of filing (only for regional or international application) |
| item (1) Sweden | 29 May 1996 (29.05.1996) | 9602079-7 | |
| item (2) Sweden | 04 November 1996 (04.11.1996) | 9604030-8 | |
| item (3) | | | |

Mark the following check-box if the certified copy of the earlier application is to be issued by the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office (a fee may be required):

☒ The receiving Office is hereby requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s): (1) and (2).

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA) (If two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used): ISA / SE

Earlier search Fill in where a search (international, international-type or other) by the International Searching Authority has already been carried out or requested and the Authority is now requested to base the international search, to the extent possible, on the results of that earlier search. Identify such search or request either by reference to the relevant application (or the translation thereof) or by reference to the search request:

Country (or regional Office): Sweden Date (day/month/year): 29 May 1996, 04 NOV. 1996 Number: SE 96/00648, SE 96/01222

Box No. VIII CHECK LIST

This international application contains the following number of sheets:

- 1. request : 4 sheets
- 2. description : 12 sheets
- 3. claims : 3 sheets
- 4. abstract : 1 sheet
- 5. drawings : 3 sheets

Total : 23 sheets

This international application is accompanied by the item(s) marked below:

- 1. ☐ separate signed power of attorney
- 2. ☐ copy of general power of attorney
- 3. ☐ statement explaining lack of signature
- 4. ☐ priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):
- 5. ☐ fee calculation sheet
- 6. ☐ separate indications concerning deposited microorganisms
- 7. ☐ nucleotide and/or amino acid sequence listing (diskette)
- 8. ☐ other (specify):

Figure No. 6+7 of the drawings (if any) should accompany the abstract when it is published.

Box No. IX SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).

L.A.GROTH & Co.KB

Leif Karlsson

Leif Karlsson

| For receiving Office use only | | 27-05-1997 | |
|---|---|---|--|
| 1. Date of actual receipt of the purported international application: | | 2. Drawings: | |
| 3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application: | | <input checked="" type="checkbox"/> received: | |
| 4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2): | | <input type="checkbox"/> not received: | |
| 5. International Searching Authority specified by the applicant: ISA / SE | 6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid | | |

| For International Bureau use only | |
|---|-------------------------|
| Date of receipt of the record copy by the International Bureau: | 23 JUNE 1997 (23.06.97) |

ROTERANDE ELEKTRISK MASKIN JÄMTE FÖRFARANDE FÖR TILLVERKNING
AV SÅDAN IV

5 Föreliggande uppfinning hänför i en första aspekt
sig till ett förfarande vid tillverkning av en roterande
elektrisk maskin av det i patentkravets 1 ingress angivna
slaget, exempelvis synkronmaskiner, normala asynkronmaskiner
men även dubbelmatade maskiner, tillämpningar i asynkrona
strömriktarkaskader, ytterpolmaskiner, och synkronflödes-
10 maskiner.

I en andra aspekt av uppfinningen hänför den sig
till en dylik maskin av det i patentkravets 13 ingress
angivna slaget.

15 Maskinen är i första hand avsedd som generator i en
kraftstation för alstring av elektrisk effekt. Maskinen är
avsedd att användas vid höga spänningar. Med höga spänningar
avses här elektriska spänningar, som i första hand överstiger
10 kV. Ett typiskt arbetsområde för maskinen enligt uppfin-
ningen kan vara 36 till 800 kV.

20 Liknande maskiner har konventionellt utformats för
spänningar i intervallet 6-30 kV, och 30 kV har normalt
ansetts vara en övre gräns. Detta innebär normalt att en
generator måste anslutas till kraftnätet över en transfor-
mator som transformerar uppspänningen i nätets nivå - i
25 området ca 100 - 400 kV.

Genom att använda högspända isolerade elektriska
ledare, i det följande benämnda kablar, med fast isolation av
likartat utförande som kablar för överföring av elektrisk
kraft (exempelvis PEX-kablar) i maskinens statorlindning kan
30 maskinens spänning höjas till sådana nivåer att den kan
direktanslutas till kraftnätet utan mellanliggande trans-
formator. PEX = crosslinked polyethylene (XLPE).

35 Konceptet innebär att de spår i vilka kablarna
förläggs i statorn i allmänhet blir djupare än vid konven-
tionell teknik (tjockare isolation p g a högre spänning -
flera varv lindning). Detta innebär bl.a. nya problem vad
avser kylning, vibrationer och egensvängningar i härvänds-

27-05- 1997

region, tändar och lindning.

Fastsättningen av kabeln i spåret är också ett problem - kabeln måste kunna föras in i spåret utan att dess ytskikt skadas, den utsätts för strömkrafter med frekvensen 100 Hz vilket gör den vibrationsbenägen, och förutom tillverkningsstoleranser vad avser ytterdiametern kommer också dess dimensioner att variera med temperaturvariationer (dvs. belastningsvariationer).

Ehuru den allt dominerande tekniken vid leverans av ström till ett högspända nät för transmission, subtransmission och distribution är att såsom inledningsvis nämnts införa en transformator mellan generatoren och kraftnätet, så är det förut känt att söka eliminera transformatorn genom att generera spänningen direkt vid nätets nivå. En sådan generator beskrivs exempelvis i US-4 429 244, US-4 164 672 och US-3 743 867.

Tillverkningen av härvar för roterande maskiner anses kunna ske med gott resultat upp till spänningsområdet 10 - 20 kV.

Försök att utveckla generatoren för högre spänningar än så har dock pågått sedan länge. Detta framgår bl.a. av "Electrical World", oktober 15, 1932, sid. 524-525. Där beskrivs hur en av Parson konstruerad generator 1929 utfördes för 33 kV, och vidare beskrivs en generator i Langerbrugge som gav en spänning på 36 kV. Ehuru i artikeln även spekuleras över möjligheten att gå vidare upp i spänningsnivåer avstannade dock utvecklingen av de koncept dessa generatorer byggde på. Detta berodde framförallt på tillkortakommande med isolationssystemet där man utnyttjade lackimpregnerade lager av glimmerfolium och papper i flera separata skikt.

Vissa försök till ett tänkande när det gäller konstruktion av synkrona generatorer finns beskrivna bl.a. i en artikel "Water-and-oil-cooled Turbogenerator TVM-300" i J. Elektro-technika, No. 1, 1970, pp 6-8 i US 4,429,244 "Stator of generator" och i ryska patentskriften CCCP Patent 955369.

Den vatten- och oljekylta synkronmaskinen som beskrivs i J. Elektroteknika är försedd med spänningar upp till 20 kV. I artikeln beskrivs ett nytt isolationssystem bestående av olje/pappersisolation, vilket gör det möjligt att helt dränka in statorn i olja. Oljan kan då användas som kylmedium samtidigt som den används som isolation. För att hindra olja i statorn att läcka ut mot rotorn, finns vid kärnans invändiga yta en dielektrisk oljeseparerande ring. Statorlindningen är tillverkad av ledare med en oval ihålig form försedda med olja- och pappersisolation. Härvidsidorna med sin isolation är fasthållna i de med rektangulärt tvärsnitt formade spåren med hjälp av kilar. Som kylmedel används olja både i de ihåliga ledarna och i hål i statorväggarna. Sådana kylsystem medför dock att det blir ett stort antal kopplingar av både olja och el vid härvändarna. Den tjocka isolationen innebär också en ökad krökningsradie på ledarna vilket i sin tur medför en ökad storlek på härvutliggningen.

Ovan nämnda US-patent avser statordelen hos en synkronmaskin som inenfattar en magnetisk kärna av laminerad plåt med trapetsliknande spår för statorlindningen. Spåren är avtrappade eftersom behovet av isolation av statorlindningen är mindre in mot rotorn där den del av lindningen som befinner sig närmast neutralpunkten är förlagd. Statordelen innefattar dessutom en dielektrisk oljeseparerande cylinder närmast kärnans inre yta. Denna del kan komma att öka magnetiseringsbehovet relativt en maskin utan denna ring. Statorlindningen är tillverkad av oljeindränkta kablar med samma diameter för varje härvlager. Lagren är skilda från varandra med hjälp av distanselement i spåren och säkrade med kilar. Det som är speciellt för lindningen är att den består av två vad som kallas halvlindningar kopplade i serie. Den ena av de två halvlindningarna är centrerat placerad inuti en isolationshylsa. Statorlindningens ledare är kylta med omgivande olja. En nackdel med så mycket olja i systemet är läckagerisken och det stora saneringsarbetet som kan bli följden vid ett feltillstånd. De delar av isolationshylsan som befinner sig utanför spåren har en cylindrisk del och en

27-05-1997

konisk skärmelektrod vars uppgift är att styra den elektriska fältstyrkan i området där kabeln lämnar plåten.

Av CCCP 955369 framgår det i ett annat försök att höja synkroniseringsmaskinens märkspänning att den oljekylde statorlindningen utgörs av en ledare med isolation för 5 mellanlåg spänning med samma dimension för samtliga lager. Ledaren är placerad i stator-spår formade som cirkulära radiellt placerade öppningar motsvarande ledarens tvärsnittsyta och nödvändig plats för fixering och kylmedel. 10 De olika radiellt placerade lagren av lindningen omges och fixeras i isolerande rör. Isoleringselement fixerar rören i statorspåret. P.g.a. olje-kylningen behövs också här en inre dielektrisk ring för tätning av oljekylmedlet mot det inre luftgapet. Den visade konstruktionen har ingen trappning 15 av isolationen eller av statorspåren. Konstruktionen uppvisar en mycket smal radiell midja mellan de olika statorspåren vilket innebär ett stort spårflöde som påtagligt påverkar maskinens magnetiseringsbehov.

I en rapport från Electric Power Research 20 Institute, EPRI, EL-3391 från april 1984 redovisas en genomgång av generator-koncept för att åstadkomma högre spänning hos en elektrisk generator i syfte att kunna ansluta en sådan till ett kraftnät utan mellanliggande transformator. En sådan lösning bedöms av utredningen ge goda 25 effektivitetsvinster och stora ekonomiska fördelar. Huvudanledningen till att man 1984 bedömde det möjligt att börja utveckla generatorer för direktanslutning till kraftnät var att man då hade tagit fram en supraledande rotor. Den stora magnetiseringskapaciteten hos det supraledande fältet gör det 30 möjligt att använda luftgapslindning med tillräcklig tjocklek för att stå emot de elektriska påkänningarna.

Genom att kombinera det enligt projektet mest lovande konceptet att konstruera en magnetkrets med lindning, s.k. "monolithic cylinder armature", ett koncept där två 35 cylindrar av ledare är inneslutna i tre cylindrar av isolation och hela strukturen fästes vid en järnkärna utan tänder gjordes bedömningen att en oterande elektrisk maskin

för högspänning skulle kunna direktanslutas till ett kraftnät. Lösningen innebar att huvudisolationen måste göras tillräckligt tjock för att klara nät-mot-nät och nät-mot-jord potentialer. Uppenbara nackdelar med den föreslagna lösningen är att förutom att den kräver en supraledande rotor, så krävs en mycket tjock isolering, vilket ökar maskinstorleken. Hjälp-ändarna måste isoleras och kylas med olja eller freoner för att styra de stora elektriska fälten i ändarna. Hela maskinen måste vara hermetiskt innesluten för att förhindra det flytande dielektrikat att ta upp fukt från atmosfären.

Föreliggande uppfinning är relaterad till de ovan nämnda problemen förknippade med att undvika skador på kabelns yta vid införandet i statorspåren och undvika nötning mot ytan p.g.a. vibrationer under drift. Spåret genom vilket kabeln föres in är förhållandevis ojämnt eller skrovligt på grund av att det i praktiken är mycket svårt att styra läget för plåtlamellerna tillräckligt exakt för att få en helt jämn yta. Den skrovliga ytan uppvisar skarpa kanter, vilka kan "hyvla av" delar av det kabeln omgivande halvledarskiktet. Vid driftspänning leder detta till glimning och genomslag.

Då kabeln är placerad i spåret och fullgott inspänd finns under drift ingen risk för skador. En fullgod inspänning innebär att verkande krafter (i första hand radiellt verkande strömkrafter med dubbla nätfrekvensen) inte orsakar vibrationer som ger en nötning av halvledarytan. Den yttre halvledaren måste alltså vara skyddad mot mekanisk åverkan även under drift.

Vid drift utsättes kabeln dessutom för termisk belastning så att PEX-materialet expanderar. Diametern för t.ex. en 145 kV PEX-kabel ökar ca 1,5 mm vid en temperaturhöjning från 20 till 70°C. Kabeln måste därför ges utrymme för termisk expansion.

Ändamålet är mot denna bakgrund att lösa dessa problem förknippade med att åstadkomma en maskin av det aktuella slaget så att kabeln ej utsättes för mekanisk skada vid lindningen eller under drift till följd av vibrationer och som medger termisk expansion av kabeln. Att lösa detta

skulle bl.a. göra det möjligt att använda kablar som inte har ett mekaniskt skyddande yttre skikt. Då utgöres kabelns ytskikt av ett tunt halvledarmaterial som är känsligt för mekanisk påverkan.

5 Detta har enligt uppfinningen lösts genom att ett förfarande av det i patentkravets 1 ingress angivna slaget innefattar de speciella åtgärder som anges i detta kravs kännetecknande del.

10 I föreliggande ansökan har termerna radiell, tangentiell och axiell riktning statorn som referens där det ej uttryckligen säges annat. Vidare användes i denna ansökan termerna deaktiverat respektive aktiverat fjädringsorgan. Med deaktiverat fjädringsorgan avses här ett fjädringsorgan som är fastlåst i ett visst läge så att dess fjädrande kraft
15 upptas av fastlåsningsorganet men i övrigt är i huvudsak eliminerad. Med aktiverat fjädringsorgan avses ett fjädringsorgan som ej är låst på detta sätt och som således är fritt att utöva en fjädrande kraft.

20 Genom att såsom anges i patentkravet 1 deaktivera fjädringsorganen då de anordnas i spåren, endera innan de förs in i dessa eller först då de är införda, så möjliggöres att hålla tillbaka dessa så att de ej hindrar eller försvårar införandet av kabeln i spåren eftersom ett spelrum därmed erhålles. När kabeln väl är på plats och fjädringsorganen
25 aktiveras kommer de att kunna anligga mot kabelföringarna för att stödja dessa och därmed eliminera risken för de ovan nämnda av vibration orsakade skadorna. Det fria spelrummet vid lindningen av kablarna minskar vidare risken för skador när lindningen genomföres. Under drift får kabelföringarna
30 utrymme att expandera.

 Vid en föredragen utföringsform av förfarandet anordnas en mot minst en kabelpart, företrädesvis två kabelföringar, anpressningsbar stödkropp mellan fjädringsorganet och kabelföringarna varvid fjädringsorganet då är
35 anordnat vid den ena spårväggen. Vid en variant av denna utföringsform anordnas fjädringsorgan och stödkropp vid båda spårens väggar. Med anordnande av dylika stödkroppar på detta

27-05-1997

sätt kan kabeln effektivt fixeras med krafter verkande i radiell och tangentiell led och stödorganen kan utformas med mot kabelföringarna anpassade stödytor för optimal kraftfördelning.

5 Vid ett fördraget alternativ av denna utföringsform anordnas ett tryckorgan som pressar det ena respektive båda stödorganen ut mot respektive spårvägg. Därmed skapas på ett enkelt sätt det erforderliga fria utrymmet för genomföringarna av kabeln.

10 Tryckorganet tjänstgör vid en speciellt föredragen utföringsform att deaktivera fjädringsorganen genom att pressa samman dessa. Det möjliggör att lätt aktivera fjädringsorganen genom att helt enkelt avlägsna tryckorganet när kabeln väl är på plats.

15 Fördelaktigt är att anordna fjädringsorganen utformade som en vågformad, företrädesvis laminerad bladfjäder, en s.k. krempelvåg.

Vid denna utföringsform möjliggöres ett praktiskt sätt att deaktivera respektive aktivera fjädringsorganet genom att bladfjädern limmas mot ett plant underlag så att dess form blir plan, varvid det aktiveras genom lösgörande av limförbandet, t.ex. genom uppvärmning. En sådan utformning kan i vissa fall vara ett fördelaktigt alternativ till att utnyttja det tidigare nämnda tryckorganet för deaktivering och aktivering och i andra fall utgöra ett komplement därtill.

20 Vid denna utföringsform såsom limmad krempelvåg kan även med fördel användas för radiell inspänning av lindningarna och anordnas då på ett lock som monteras att täcka spårets mynning och verkar i aktiverat tillstånd mot den radiellt innersta kabelföringen.

30 Ovan angivna och andra fördelaktiga utföringsformer av det uppfunna förfarandet anges i de av patentkravet 1 beroende kraven.

35 Genom att såsom vid den uppfunna maskinen utnyttja vågformade bladfjädrar för inspänning av kabelföringarna åstadkommes ett enkelt och ändamålsenligt arrangemang för att

eliminera de inledningsvis diskuterade problemen som föreligger då högspänningskabel användes i lindningarna. Vidare har maskinen enligt uppfinningen den fördelen att den är lämplig att tillverka enligt det uppfunna förfarandet.

5 Fördelaktiga utföringsformer av den uppfunna maskinen anges i de av patentkravet 13 beroende kraven. Vid dessa utföringsformer uppnås sådana speciella fördelar som framgår av redogörelsen ovan av olika utföringsformer av det uppfunna förfarandet.

10 Uppfinningen förklaras närmare genom efterföljande detaljerade beskrivning av föredragna utföringsformer av densamma under hänvisning till medföljande ritningar av vilka

fig. 1 är en schematisk ändvy av en sektor av statorn hos en maskin enligt uppfinningen,

15 fig. 2 är ett tvärsnitt genom en ledare använd i maskinen enligt uppfinningen,

fig. 3 är ett delsnitt genom ett statorspår enligt en första utföringsform av uppfinningen,

20 fig. 4 är ett snitt som i fig. 3 enligt en andra utföringsform av uppfinningen,

fig. 5 är ett snitt genom ett statorspår enligt en tredje utföringsform av uppfinningen,

fig. 6 visar ett aktiverat fjädringsorgan enligt en föredragen utföringsform av uppfinningen,

25 fig. 7 visar fjädringsorganet i fig. 6 deaktiverat,

fig. 8 är ett snitt genom ett statorspår enligt en fjärde utföringsform av uppfinningen.

I den schematiska axialvyn i fig. 1 genom en sektor av maskinens stator 1 är dess rotor betecknad med 2. Statorn är på konventionellt sätt sammansatt av en laminerad kärna av elektroplåt. Figuren visar en sektor av maskinen motsvarande en poldelning. Från ett radiellt ytterst beläget ryggparti 3 av kärnan sträcker sig ett antal tänder 4 radiellt in mot rotorn 2, vilka åtskiljes av spår 5 i vilka statorlindningen är anordnad. Kablarna 6 i lindningarna är högspänningskablar som kan vara i huvudsak samma slag av högspända kablar som användes vid kraftdistribution, s.k. PEX-kablar. En skillnad

30

35

är att det yttre mekaniskt skyddande höljet samt metall-skärmen som normalt omger en sådan är eliminerat så att kabeln endast innefattar ledaren, ett inre halvledarskikt, ett isolerskikt samt ett yttre halvledarskikt. På kabelns yta ligger således det för mekanisk åverkan känsliga halvledarskiktet naket.

I figuren är kablarna 6 schematiskt återgivna i det att endast respektive kabelförings eller härvsidas ledande centrala del är uttritad. Som framgår har vardera spår 5 varierande tvärsnitt med omväxlande vida 7 och trånga 8 partier. De vida partierna 7 är i huvudsak cirkulära och omger kabelföringarna varvid midjepartier mellan dessa bildar trånga partier 8. Midjepartierna tjäna till att radiellt fixera varje kabelförings läge. Spårets tvärsnitt är dessutom i sin helhet något avsmalnande radiellt inåt. Detta för att spänningen på kabelföringarna är lägre ju närmare statorns radiella inre del de är belägna. Klenare kabelföringar kan därför användas där medan allt grövre blir nödvändiga längre ut. I det illustrerade exemplet användes kablar av tre olika dimensioner, anordnade i tre i överensstämmelse därmed dimensionerade sektioner 9, 10, 11 av spåren 5.

I fig. 2 visas en tvärsnittsvy på en högspänningskabel 6 enligt föreliggande uppfinning. Högspänningskabeln 6 innefattar ett antal kardeler 31 med cirkulärt tvärsnitt av exempelvis koppar (Cu). Dessa kardeler 31 är anordnade i mitten av högspänningskabeln 6. Runt kardelerna 31 finns anordnat ett första halvledande skikt 32. Runt det första halvledande skiktet 32 finns anordnat ett isolationsskikt 33, t.ex. PEX-isolation. Runt isolationsskiktet 33 finns anordnat ett andra halvledande skikt 34. Begreppet högspänningskabel i föreliggande ansökan behöver således ej innefatta den metalliska skärmen och det yttre skyddshölje som normalt omger en dylik kabel vid kraftdistribution.

Vid den i fig. 3 illustrerade utföringsformen har spåret 5 en profil som något avviker från den i fig. 1 visade i det att vartannat midjeparti 8 har en större vidd. På den ena sidan om vartannat midjeparti 8 har spårväggen ett

27-05-1997

profilavsnitt 12 som följer tangenten mellan intilliggande
vida cirkulära partier 7. De så utvidgade midjepartierna är
alternerande anordnade där det som en tangent utformade spår-
väggsprofilavsnittet 12 växelvis är belägna på de båda spår-
5 väggarna. Utvidgningarna syftar till att ge plats åt fjädrings- och stödorgan. Det torde inses att utvidgningen ej
nödvändigtvis behöver bildas av att väggavsnittet 12 följer
en tangent. Avsnittet 12 kan ligga såväl utanför som innanför
10 detta tangentplan och behöver i och för sig ej ligga i ett
radialplan till statorn eller ens vara plant. Vidare behöver
ej utvidgningarna vara växelvis anordnade utan kan samtliga
vara belägna på samma sida av spåret.

I det utrymme med i huvudsak triangulär tvärsnitts-
form som bildas mellan väggavsnittet 12 och de båda intill-
15 liggande kabelparterna 6 är en kabelstödkropp 14 anordnad och
mellan denna och väggavsnittet 12 ett fjädringsorgan 13.
Kabelstödkroppen 14 sträcker sig axiellt genom hela spåret
och bildar således ett stångliknande element. Även fjädrings-
organet 13 som lämpligtvis utgöres av en vågformig laminerad
20 bladfjäder innefattande glasfibrer sträcker sig axiellt genom
hela spåret. Fjädringsorganet 13 kan även anordnas endast på
vissa ställen i axialriktning och ävenledes så stödkroppen
14.

Stödkroppen 14 uppvisar en mot vardera kabelföring
25 6 vänd cylinderbågformad stödyta med en radie anpassad till
kabelns radie, så att en stor stödyta erhålles. Medelst
fjädringsorganet 13 pressas stödkroppen 14 mot kabelföring-
arna med en i förhållande till respektive kabelföring 6
radiellt riktad kraft F så att vardera kabelföring 6 spänns
30 in mellan stödkroppen 14 och den motstående väggen, längs i
det visade exemplet hela kabelföringens längd.

För att möjliggöra införande av kabeln vid lind-
ningen är det nödvändigt att se till att stödkroppen 14 inte
är i vägen. Fig. 3 visar ett sätt att åstadkomma detta då
35 stödkropparna 14 och fjädringsorganen 13 är placerade i
spåren 6 innan kabeln lindas. Mellan vardera stödkropp 14 och
det på motsatta sidan belägna väggpartiet är ett tryckorgan

15 infört. Detta kan vara utfört som en stång som sträcker sig längs hela spåret. Stången har en bredd i spårets tvärriktning som är anpassad så att stången 15 trycker undan stödorganet 14 mot väggavsnittet 13 och mot verkan av fjädringsorganet 13. Därmed låses detta i ett deaktiverat tillstånd och stödkroppen 14 är tillbakatryckt av stången 15.

När kabeln har lindats dras stängerna 15 ut ur spåret. Därmed frigöres låsningen av fjädringsorganet 13 så att detta aktiveras och trycker in stödkroppen 14 mot kabelföringarna 6.

Fig. 4 illustrerar en utföringsform som bygger på samma princip som den i fig. 3 illustrerade men något modifierad och som kortfattat kan beskrivas som en dubbelverkande variant av denna. Vid denna utföringsform är även den motstående spårväggen utförd som ett de cirkulära partierna 7 förbindande väggavsnitt så att något midjeparti ej bildas. Därmed ges utrymme för att anordna en stödkropp 14a, 14b med tillhörande fjädringsorgan 13a, 13b på vardera sida av spåret. Tryckorganet eller stången 15a är här anordnad mellan de båda stödkropparna 14a, 14b och trycker i sär dessa mot respektive väggparti 14a, 14b mot verkan av respektive fjädringsorgan 13a, 13b. I övrigt är utförandet i princip likadant som det i anslutning till fig. 3 beskrivna och åtgärderna för deaktivering och aktivering av fjädringsorganen sker på i princip motsvarande sätt.

I fig. 5 illustreras ytterligare en utföringsform som skiljer sig från den i fig. 3 visade främst genom sättet att deaktivera och aktivera fjädringsorganet 13c. Fjädringsorganet 13c är här utförd som en vågformig laminerad blad-fjäder som med spårväggen 12c som stöd anpressar den lämpligtvis av gummi gjorda stödkroppen 14c mot kabelföringarna 6. Mellan bladfjädern 13c och spårväggen 12c är vidare en platta 16 anordnad.

I figurerna 6 och 7 visas fjädringsorganet 13c i fig. 5 i förstorad skala i aktiverat respektive deaktiverat tillstånd.

Bladfjädern 13c som kan bestå exempelvis av tri-

azinharts och glasväv eller polyimidharts och glasväv är i
fig. 7 fastlimmad mot ena sidan av plattan 16, vars andra
sida anliggar mot spårväggen 12c. Plattan 16 kan lämpligtvis
bestå av glas/vävbakelit. Bladfjäders 13c tvingas därmed att
5 anta en plan form och är då deaktiverad. Limmet väljes så att
det smälter vid den temperatur som uppnås i detta område när
maskinen är i drift, ca 70°C. Då limmet smälter lossnar
bladfjäders 13c från sin tvångsmässigt plana form och antar
den i fig. 6 visade vågformen. Den har därmed aktiverats för
10 sin fjädringsfunktion och pressar mot stödkroppen 14c i fig.
5.

Plattan 16 med den pålimmade bladfjäders 13c skjuts
in axiellt i spåret i sitt läge innan kabeln dras. Eftersom
bladfjäders 13c då är deaktiverad är stödkroppen 14c till-
15 bakahållen så att den ej hindrar kabelns genomföring.

I fig. 8 visas ytterligare en utföringsform av
uppfinningen. Figuren visar den radiellt inre änden av ett
spår, vars radiellt inåt vettande öppning är täckt av ett
spårlock 17. På spårlocket 17 är en bladfjäder 13d anordnad
20 på liknande sätt som beskrivits i anslutning till fig. 6 och
7. Spårlocket 17 med bladfjäders 13d kan anbringas efter det
att kablarna 6 lindats, varefter bladfjäders 13d aktiveras
endera såsom beskrivits eller genom några lätta slag mot
spårlocks 17 utsida, vilket får limförbandet att släppa.
25 När bladfjäders 13d så aktiverats pressar den radiellt uppåt
mot den inre kabelföring och via den även mot de längre ut
belägna kabelföringarna.

PATENTKRAV

- 5 1. Förfarande vid tillverkning av en stator till en roterande elektrisk maskin, vid vilket en högspänningskabel med ett yttre halvledarskikt dras genom spår i statorn för bildande av statorlindningarna, k ä n n e t e c k n a t av att fjädringsorgan deaktiveras och anordnas i åtminstone
10 något spår och att nämnda fjädringsorgan aktiveras efter det att kablarna lindats.
2. Förfarande enligt patentkravet 1 vid vilket ett första fjädringsorgan anordnas att stödja mot den ena av ett spårs väggar, att en första stödkropp anordnas mellan fjädringsorganet och minst en kabelföring, företrädesvis två
15 kabelföring, vilken första stödkropp anordnas anpressningsbar mot nämnda minst en kabelföring.
3. Förfarande enligt patentkravet 2, vid vilket ett andra fjädringsorgan anordnas att stödja mot den motstående spårväggen och beläget mitt mot nämnda första fjädringsorgan, att en andra stödkropp anordnas mellan nämnda andra fjädringsorgan och nämnda minst en kabelpart, vilken andra stödkropp anordnas anpressningsbar mot nämnda minst en
20 kabelföring.
4. Förfarande enligt patentkravet 2, vid vilket ett tryckorgan anordnas mellan nämnda första stödkropp och den motstående spårväggen så att tryckorganet via nämnda första stödkropp trycker mot nämnda första fjädringsorgan.
5. Förfarande enligt patentkravet 3, vid vilket ett tryckorgan anordnas mellan nämnda första och andra stödkroppar så att tryckorganet via dessa trycker mot nämnda första och andra fjädringsorgan.
6. Förfarande enligt patentkraven 4 eller 5, vid vilket nämnda tryckorgan anordnas så att nämnda fjädringsorgan deaktiveras och att fjädringsorganen aktiveras genom
35 avlägsnande av tryckorganet.
7. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 6, vid

27-05-1997

vilket fjädringsorganen innefattar en vågformad, företrädesvis laminerad, bladfjäder.

8. Förfarande enligt patentkravet 7, vid vilket nämnda deaktivering innefattar att bladfjädern limmas mot ett plant underlag så att den erhåller en plan form och att nämnda aktivering innefattar att limförbandet lösgöres.

9. Förfarande enligt patentkravet 8, i beroende av patentkravet 1, vid vilket bladfjädern limmas på insidan av ett spårlock som monteras vid spårets radiellt inåt riktade mynning.

10. Förfarande enligt patentkravet 8 eller 9, vid vilket limförbandet lösgöres genom uppvärmning, företrädesvis genom överföring av i kabeln alstrad värme.

11. Förfarande enligt patentkravet 9, vid vilket limförbandet lösgöres genom slag mot lockets utsida.

12. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 11, vid vilken nämnda fjädringsorgan sträcker sig längs i huvudsak statorns hela axiella utsträckning.

13. Roterande elektrisk maskin innefattande en stator med lindningar (6) dragna genom spår (5) i statorn (1) k ä n n e t e c k n a d av att åtminstone någon lindning (6) innefattar ett isolationssystem innefattande åtminstone två halvledande skikt (32, 34) vardera skikt utgörande väsentligen en ekvipotentialyta och vidare innefattar mellan dessa skikt (32, 34) belägen fast isolation (33) och av att minst ett fjädringsorgan i form av en vågformad, företrädesvis laminerad bladfjäder (13c, 13d) är anordnad att utöva ett tryck mot åtminstone någon kabelföring.

14. Maskin enligt patentkravet 1, vid vilken åtminstone ett av nämnda skikt (32, 34) har väsentligen samma värmeutvidgningskoefficient som den fasta isolationen (33).

15. Roterande elektrisk maskin enligt patentkravet 13 eller 14, vid vilket nämnda fjädringsorgan (13c) är anordnat mellan en av spårets väggar (12c) och ett stödorgan (14c) som av fjädringsorganet (13c) hålls anpressat mot minst en, företrädesvis två kabelföringar (6).

16. Roterande elektrisk maskin enligt patentkravet 13

eller 14, vid vilken nämnda fjädringsorgan (13d) är anordnat mellan ett spårlock (17) monterat på ett spårs inåt riktade mynning och den radiellt innersta kabelföringen (6).

17. Roterande elektrisk maskin enligt något av patent-
5 kraven 14 - 16, vid vilken nämnda fjädringsorgan (13c, 13d) sträcker sig längs i huvudsak statorns (1) hela axiella utsträckning.

10

15

20

25

30

35

SAMMANDRAG

5 Uppfinningen avser ett förfarande vid tillverkning
av en stator till en roterande elektrisk maskin. Statorlind-
ningarna åstadkommes genom att en högspänningskabel med ett
yttre halvledarskikt dras genom spår i statorn. För att
undvika skadliga vibrationer i lindningarna bör dessa åt-
10 minstone på vissa ställen vara understödda och för att medge
termisk expansion bör dessa stöd vara fjädrande.

Fjädringsorgan anordnas därför i statorspåren.
Enligt uppfinningen anbringas dessa i spåren i ett deakti-
verat tillstånd, dvs. de utövar ej någon fjäderverkan. Därmed
15 kan åstadkommas att de ej är i vägen och hindrar genom-
föringen av kabeln då statorn lindas. När lindningen är gjord
aktiveras fjädringsorganen till anliggning mot kabelparterna
och spänner fast dessa i spåren.

Vidare är uppfinningen relaterad till en med dylika
20 fjädringsorgan försedd roterande elektrisk maskin, vilka
fjädringsorgan utgöres av vågformiga bladfjädrar (13c).

(fig. 6 + 7)

25

30

35

27-05-1997

1 / 3

Fig. 1

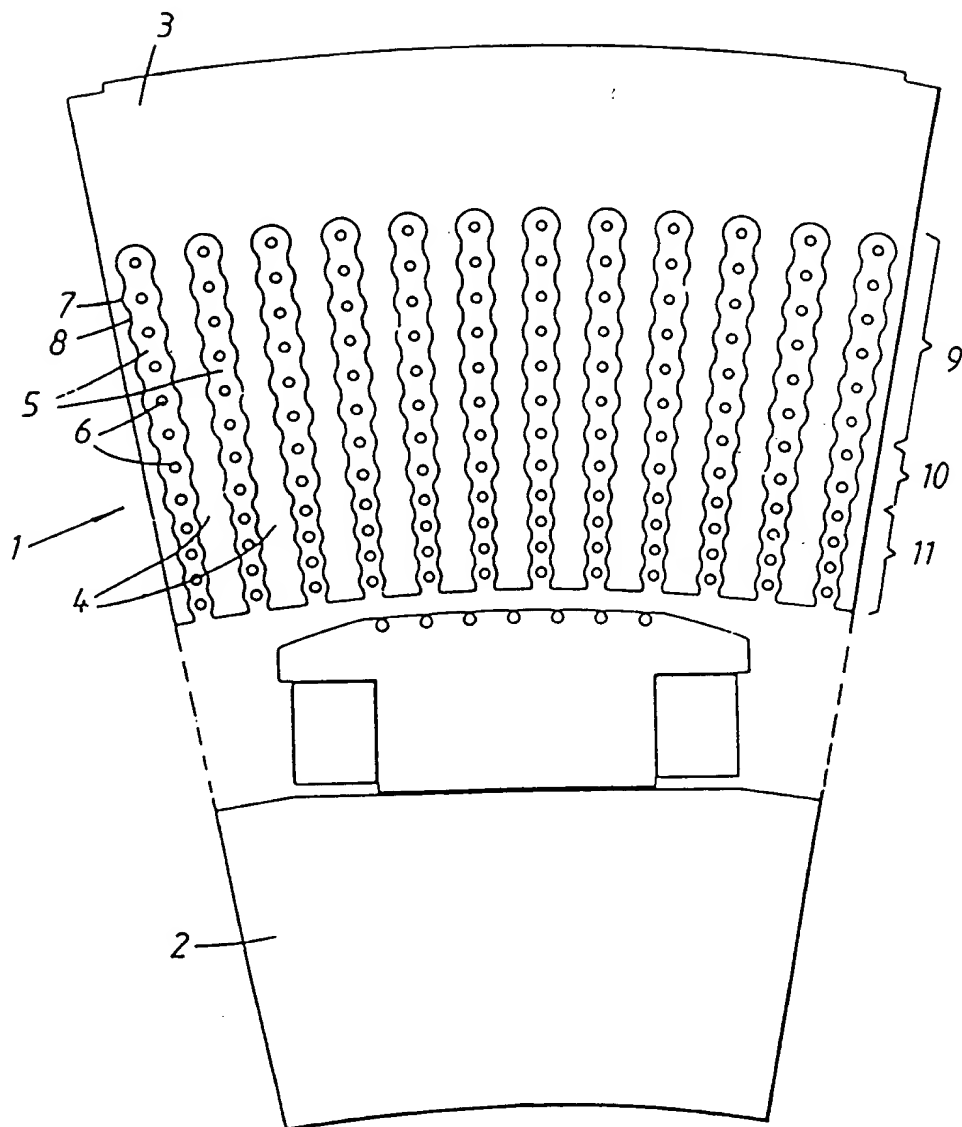


Fig. 2

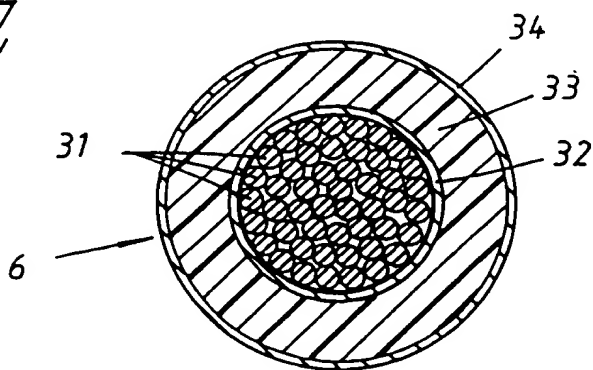


Fig. 5

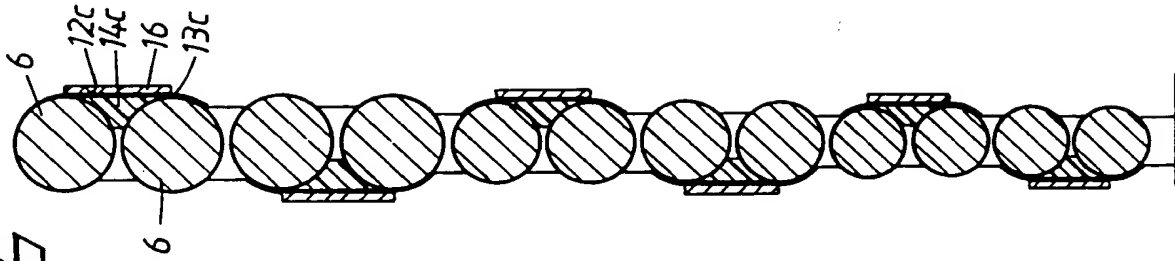


Fig. 4

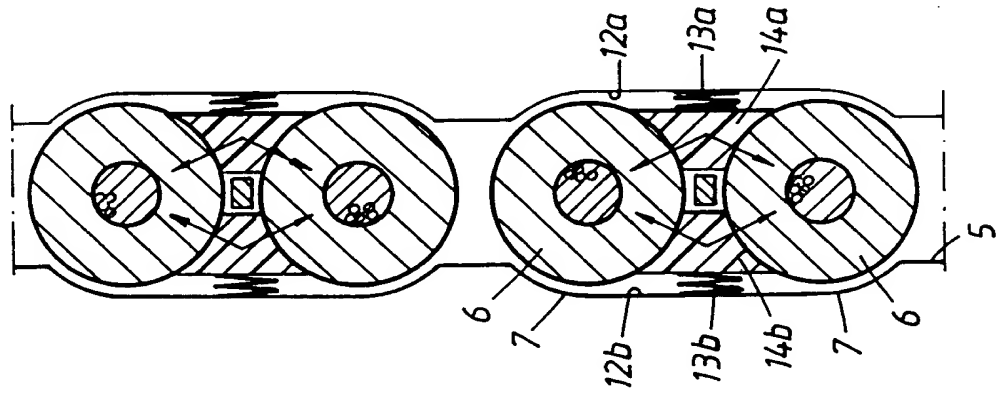


Fig. 3

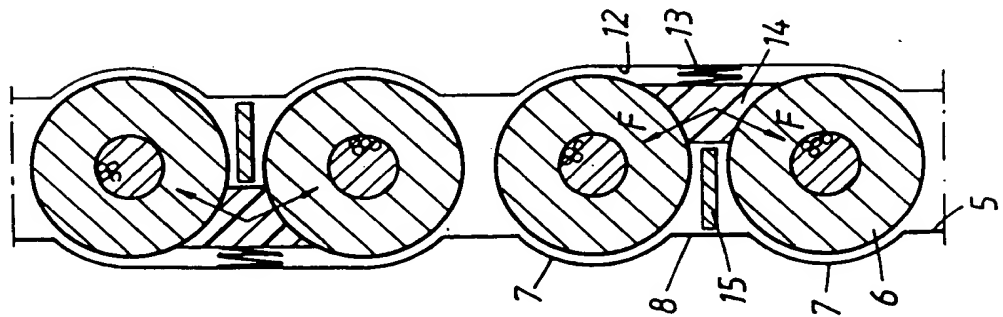


Fig. 6

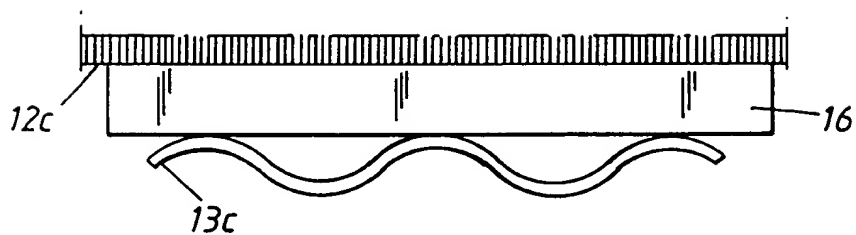


Fig. 7

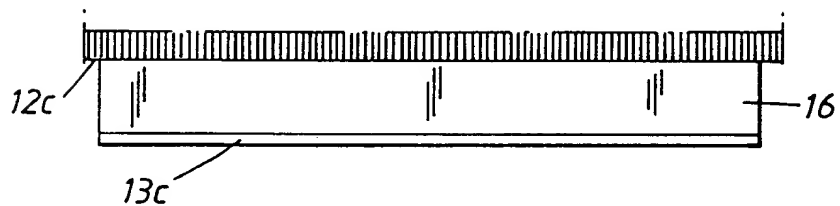
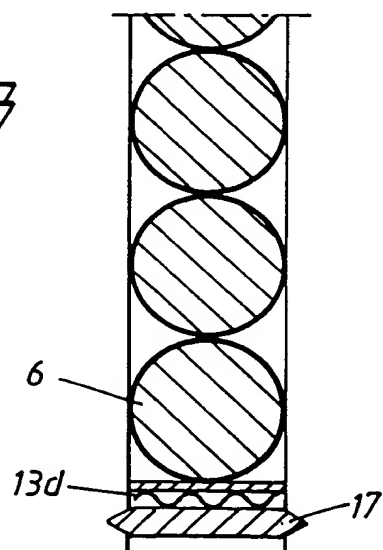


Fig. 8



1
INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 97/00906

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: H02K 3/48, H02K 3/40, H02K 15/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | US 5036165 A (R.K. ELTON ET AL.), 30 July 1991 (30.07.91), column 1, line 16 - line 60; column 2, line 26 - line 57, figure 1, abstract -- | 1-10,12, 13-17 |
| Y | US 5325008 A1 (J.J. GRANT), 28 June 1994 (28.06.94), column 1, line 7 - line 11; column 2, line 10 - line 21; column 2, line 51 - line 57, figures 1 and 6, column 3, line 31 - line 34; column 4, line 61 - line 63; column 5, line 17 - line 19 -- | 1-10,12-17 |
| A | GB 1135242 A (ASSOCIATED ELECTRICAL INDUSTRIES LIMITED), 4 December 1968 (04.12.68), page 1, line 17 - line 26; page 1, line 33 - line 43, figures 1-3 -- | 1-6 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 October 1997

Date of mailing of the international search report

13 -10- 1997

Name and mailing address of the ISA/

Swedish Patent Office

Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM

Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Håkan Sandh

Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 97/00906

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | US 4429244 A1 (P.Z. NIKITIN ET AL.), 31 January 1984 (31.01.84), column 3, line 34 - line 36, figure 3 -- | 1-10,12 |
| A | US 4853565 A1 (R.K. ELTON E TAL.), 1 August 1989 (01.08.89), column 7, line 12 - line 37, figure 7, abstract -- | 1-12 |
| A | FR 2556146 A1 (SOCIETE DE PARIS ET DU RHONE), 7 June 1985 (07.06.85), figures 1-4, abstract -- | 2-6 |
| Y | US 4008409 A (R.G. RHUDY ET AL.), 15 February 1977 (15.02.77), column 3, line 16 - line 32; column 5, line 6 - line 33, figures 2,3 -- | 2-6,15 |
| A | EP 0571155 A1 (MITSUBA ELECTRIC MFG. CO., LTD.), 24 November 1993 (24.11.93), abstract -- ----- | 14,17 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE 97/00906

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

- I. Claims 1-12 describing spring device in the stator slots, activated after the winding is put in the slots.

- II. Claims 13-17 describing stator winding with certain isolation and spring device with certain shape and construction.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☒

No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

01/09/97

International application No.

PCT/SE 97/00906

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5036165 A | 30/07/91 | US 5066881 A | 19/11/91 |
| | | US 5067046 A | 19/11/91 |
| | | CA 1245270 A | 22/11/88 |
| | | US 4853565 A | 01/08/89 |
| US 5325008 A1 | 28/06/94 | CA 2103422 A | 10/06/94 |
| | | EP 0601827 A | 15/06/94 |
| | | JP 6237549 A | 23/08/94 |
| GB 1135242 A | 04/12/68 | NONE | |
| US 4429244 A1 | 31/01/84 | CA 1167898 A | 22/05/84 |
| | | CH 663120 A,B | 13/11/87 |
| | | DE 3050139 T | 25/03/82 |
| | | FR 2473804 A,B | 17/07/81 |
| | | GB 2081523 A,B | 17/02/82 |
| | | JP 56501707 T | 19/11/81 |
| | | SU 961048 A | 23/09/82 |
| | | WO 8101775 A | 25/06/81 |
| US 4853565 A1 | 01/08/89 | CA 1245270 A | 22/11/88 |
| | | US 5036165 A | 30/07/91 |
| | | US 5066881 A | 19/11/91 |
| | | US 5067046 A | 19/11/91 |
| FR 2556146 A1 | 07/06/85 | NONE | |
| US 4008409 A | 15/02/77 | BR 7602220 A | 05/10/76 |
| EP 0571155 A1 | 24/11/93 | CA 2096500 A | 19/11/93 |
| | | DE 69304249 D,T | 17/04/97 |
| | | JP 5328681 A | 10/12/93 |
| | | US 5446324 A | 29/08/95 |

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

KARLSSON Leif
L.A. Groth & Co. KB
P.O. Box 6107
S-102 32 Stockholm
SUEDE

| | | |
|---|--|------------------------|
| Date of mailing (day/month/year) 11 July 1997 (11.07.97) | | |
| Applicant's or agent's file reference P 97-251/LK/uh | | IMPORTANT NOTIFICATION |
| International application No. PCT/SE97/00906 | International filing date (day/month/year) 27 May 1997 (27.05.97) | |
| Priority date (day/month/year) 29 May 1996 (29.05.96) | | |
| Applicant ASEA BROWN BOVERI AB et al | | |

The applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to the following application(s):

| Priority application No. | Priority date | Priority country | Date of receipt of priority document |
|--------------------------|--------------------------|------------------|--------------------------------------|
| 9604030-8 / | 04 Nov 1996 (04.11.96) / | SE | 10 Jul 1997 (10.07.97) |

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

B. Fitzgerald

Telephone No.: (41-22) 338.89.38

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

KARLSSON, Leif
Groth & Co. KB
P.O. Box 8107
S-102 92 Stockholm
SUEDE

| | | | |
|---|--|--|--|
| Date of mailing (day/month/year) 23 June 1997 (23.06.97) | | IMPORTANT NOTIFICATION | |
| Applicant's or agent's file reference P 97-251/LK/uh | | | |
| International application No. PCT/SE97/00906 | International filing date (day/month/year) 27 May 1997 (27.05.97) | Priority date (day/month/year) 29 May 1996 (29.05.96) | |
| Applicant ASEA BROWN BOVERI AB et al | | | |

The applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to the following application(s):

| Priority application No: | Priority date: | Priority country: | Date of receipt of priority document: |
|--------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| 9602079-7 ✓ | 29 May 1996 (29.05.96) ✓ | SE | 23 Jun 1997 (23.06.97) |

| | |
|---|-------------------------------------|
| The International Bureau of WIPO 1211 Geneva 20, Switzerland | Authorized officer B. Fitzgerald |
| Facsimile No.: (41-22) 940.14.36 | Telephone No.: (41-22) 338.83.38 |

FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY

Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.

| | | | | | | | |
|----|--------------------------|----|--|----|--|----|--------------------------|
| AL | Albania | ES | Spain | LS | Lesotho | SI | Slovenia |
| AM | Armenia | FI | Finland | LT | Lithuania | SK | Slovakia |
| AT | Austria | FR | France | LU | Luxembourg | SN | Senegal |
| AU | Australia | GA | Gabon | LV | Latvia | SZ | Swaziland |
| AZ | Azerbaijan | GB | United Kingdom | MC | Monaco | TD | Chad |
| BA | Bosnia and Herzegovina | GE | Georgia | MD | Republic of Moldova | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagascar | TJ | Tajikistan |
| BE | Belgium | GN | Guinea | MK | The former Yugoslav Republic of Macedonia | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Greece | ML | Mali | TR | Turkey |
| BG | Bulgaria | HU | Hungary | MN | Mongolia | TT | Trinidad and Tobago |
| BJ | Benin | IE | Ireland | MR | Mauritania | UA | Ukraine |
| BR | Brazil | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Iceland | MX | Mexico | US | United States of America |
| CA | Canada | IT | Italy | NE | Niger | UZ | Uzbekistan |
| CF | Central African Republic | JP | Japan | NL | Netherlands | VN | Viet Nam |
| CG | Congo | KE | Kenya | NO | Norway | YU | Yugoslavia |
| CH | Switzerland | KG | Kyrgyzstan | NZ | New Zealand | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Democratic People's Republic of Korea | PL | Poland | | |
| CM | Cameroon | KR | Republic of Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kazakstan | RO | Romania | | |
| CU | Cuba | LC | Saint Lucia | RU | Russian Federation | | |
| CZ | Czech Republic | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Germany | LK | Sri Lanka | SE | Sweden | | |
| DK | Denmark | LR | Liberia | SG | Singapore | | |
| EE | Estonia | | | | | | |